

Diseño y desarrollo de un juego educativo para ordenador sobre enfermedades tropicales y salud internacional: una herramienta docente más de apoyo al profesor universitario

Consuelo Giménez Pardo¹; Carmen Pagés Arévalo²; José Javier Martínez Herráiz²

¹Departamento de Microbiología y Parasitología de la Universidad de Alcalá.
Alcalá de Henares, Madrid, España. consuelo.gimenez@uah.es

²Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Alcalá.
Alcalá de Henares, Madrid, España

[Recibido en septiembre de 2010, aceptado en marzo de 2011]

Profesores de los Departamentos de Microbiología y Parasitología y de Ciencias de la Computación (Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, Madrid, España) han colaborado durante dos años en el análisis, diseño y desarrollo de un juego virtual educativo, entendido como un instrumento para mejorar la difusión de diversos conceptos relacionados con las Enfermedades Tropicales y la Salud Internacional en un entorno fácil y agradable. El juego está dirigido a estudiantes universitarios como herramienta de aprendizaje para apoyar esta enseñanza (bien como refuerzo, auto-evaluación...) y/o con posibilidad de incorporarlo a una plataforma virtual. Durante este tiempo hemos trabajado tanto las cuestiones técnicas como las pedagógicas. El desarrollo del juego se ha realizado en un entorno científico, de modo que los contenidos se difundan a través de tecnología puntera, pero accesible. El diseño simula un juego de tablero con dado, casillas de avance, parada y retroceso con diferentes niveles de dificultad (baja, media y alta), y preguntas al azar que el jugador debe responder correctamente para avanzar. Los niveles de dificultad hacen que el juego se mantenga en límites desafiantes, pero no desesperantes. Al final del recorrido se recibe información útil sobre el tema del juego. Está diseñado para ser multi-usuario (hasta cuatro jugadores), bilingüe (inglés/español, con posibilidad de ampliar a otros idiomas) y dos opciones de aplicación: "stand-alone" e "Internet". El juego está siendo ampliado para su uso en móviles. La adaptación futura a las diferentes áreas de conocimiento (parasitología, historia, química, física, etc) sólo implica cambiar el interfaz de usuario y los criterios de selección de las preguntas.

Palabras clave: Juego educativo; Ordenador; Estudiantes universitarios; Enfermedades tropicales; Salud Internacional.

Design and development of a computer game for teaching on international health and tropical diseases: a tool to support university teachers

Teachers of the Microbiology and Parasitology and Computer Science Departments (University of Alcalá, Alcalá de Henares, Madrid, Spain) have collaborated for two years in the analysis, design and implementation of a virtual learning game, understood as an instrument to enhance the dissemination of various concepts related to Tropical Diseases and International Health, in an easy and enjoyable environment. The game is targeted to university students as a learning tool to support this teaching (reinforcement, self-concept and incorporate virtual platform...). During this time we have worked pedagogical and technical issues as a whole, developing the concept of Play-Learning in a scientific environment, so that the contents and teaching methods are disseminated through art technology but accessible. The design simulates a board game with dice and feed boxes with different levels of difficulty (low, medium and high), and random questions that the player must answer correctly to advance. The levels of difficulty make the game challenge within limits but not desperate. At the end of the route is received and useful information on the subject of the game. It is designed to be multi-user (up to four players), bilingual (English/Spanish, with possibility of extending into other languages) and two implementation options: *stand-alone* and *online*. The game is to be expanded for use on mobile. Future adjustment to the different areas of knowledge (parasitology, history, chemistry, physics, etc) only involves changing the user interface and the selection criteria of the questions.

Keywords: Educational game; Computer; University students; Tropical Diseases; International Health.

Contextualización

En el actual contexto docente universitario se echan en falta métodos pedagógicos diferentes que supongan un aliciente añadido al de las meras “clases magistrales” (León, 2004). Uno de ellos puede ser aprender con actividades lúdicas, como, por ejemplo, con los juegos. La idea no es nueva pues cuando jugamos construimos un espacio imaginario en el que se ensayan destrezas y capacidades, que quizás no están dentro de nuestras posibilidades inmediatas, pero que podemos utilizarlas en un futuro.

A lo largo de la historia de la humanidad una de las actividades más ricas y sin duda más generalizada ha sido el juego. Las computadoras llegan en la década de los ‘80 y la informática educativa surge como una estrategia para utilizar correctamente las nuevas tecnologías como herramienta de aprendizaje. Desde entonces han evolucionado tanto los juegos, como la metodología de los mismos. De hecho, los juegos virtuales educativos generan un medio didáctico en el que se pueden crear actividades orientadas a la construcción del conocimiento en todas las disciplinas y en las que el aprendizaje se haga de manera significativa. Se favorece, pues, un aprendizaje lúdico, alternativo y autónomo en el que el estudiante deja la pasividad y entra a interactuar con el PC. Con respecto a otras disciplinas, la vida de los videojuegos es considerablemente joven y breve, aunque también es verdad que a pesar de esta brevedad se ha caracterizado por una gran intensidad, pues se ha desarrollado enormemente en pocas décadas. Ha pasado en un corto lapso de tiempo de ser considerada como una actividad anecdótica y curiosa en sus inicios, a consolidarse como la enorme industria que es ahora, que como se menciona en la introducción, ha desplazado en ventas y volumen de negocio a otras industrias (Schlimme, 2002).

De forma general se admite que el primero de los videojuegos es el *Tennis for two* (creado por Nighinbottham en 1958), precursor del archiconocido *Pong*. Este rudimentario videojuego utilizaba como pantalla un simple osciloscopio de laboratorio para que el usuario pudiera golpear una bola, simulando una pista de tenis. Desde entonces la evolución ha sido espectacular, pasando por las consolas NES (Nintendo Entertainment System), Sega Megadrive o Super Nintendo, marcando la evolución a 16 bits de los videojuegos, hasta los actuales juegos en tres dimensiones y en red, en los que prima la complejidad técnica, gráfica y narrativa.

La tendencia actual es abrir más el mercado hacia todos los públicos, saliendo del encasillamiento que suponía que todos los jugadores iban a estar dedicados al juego, y teniendo en cuenta a los jugadores más ocasionales, y para ello se están utilizando los juegos educativos y de entrenamiento de habilidades. No necesariamente se entiende un juego educativo como un juego orientado a los niños, sino en su acepción más amplia. Por esta acepción se define como juego educativo aquél que trata de enseñar algo a un público en concreto, ya sea un público general, niños, o personas mayores (Avedon, 1971). Es decir, son juegos orientados al entretenimiento (como todos y cada uno de los juegos) pero consiguiendo este entretenimiento por medio del aprendizaje de nuevos conceptos, que pueden ser útiles o no al usuario, pero en cualquier caso la carga de contenidos nuevos que hay que aprender es considerable. Es en este marco donde se entronca *TROPLAY®*.

Vienen a la mente recuerdos del *Mario paint*, videojuego lanzado para la SNES en 1992, y cuyo objetivo era que el usuario pudiera crear dibujos y música entre otras cosas. Técnicamente era bastante bueno para la época. En la actualidad hay un amplio abanico de juegos educativos, que también siguen el criterio mencionado anteriormente de apertura a otros tipos de públicos no considerados tradicionalmente como destinatarios de los videojuegos. Una consola que se considera paradigmática de los juegos educativos es la consola portátil Nintendo DS, puesto que normalmente suele venderse junto con algún juego de estas características, como *Brain*

training (conjunto de pequeños juegos destinados a hacer pensar al usuario), *Mi experto en inglés* (utilizado para aprender inglés a cualquier nivel) o *Big Brain Academy* (diferentes pruebas en un tiempo limitado). En cuanto a entrenamiento de habilidades destacamos la consola de nueva generación Wii con su número creciente de juegos más orientados a la jugabilidad que a la grandiosidad técnica (por ejemplo, el *Wii sports* para entrenamiento físico), o el *Guitar hero* (entrenamiento musical), del que desde 2006 vienen lanzándose nuevas ediciones, en lo que constituye un desafío para la habilidad de los usuarios. En el caso de la primera, el segundo plano que ocupan técnicamente los juegos no ha sido inconveniente para gozar de una enorme popularidad.

Internet ha hecho que al estudiante se le abra un amplio horizonte de posibilidades para practicar y aprender de forma agradable y con motivación. Así, los juegos didácticos virtuales favorecen entre otras cosas: a) el proceso enseñanza-aprendizaje de destrezas, b) la autonomía, c) el razonamiento inductivo, d) la creatividad, y e) los conocimientos de disciplinas concretas. Por lo tanto, el estudiante puede aprender e investigar, pero también puede autoevaluar lo que ha aprendido, siempre a su propio ritmo. Recordemos que, tal y como proponen algunos autores, nuestros estudiantes actuales pertenecen a lo que se denomina la *Net Generation*, definida por aquellos a los que les gusta estar conectados, necesitan respuestas inmediatas, desean experiencias de aprendizaje y requieren interacción social (Oblinger y Oblinger, 2005).

Una vez descrito el punto de partida, mencionar que el desarrollo de este trabajo se ha llevado a cabo durante dos años y ha surgido de la colaboración entre profesores del área de Parasitología, del Departamento de Microbiología y Parasitología, y de Ciencias de la Computación, ambos pertenecientes a la Universidad de Alcalá. La idea ha sido la de realizar un juego didáctico virtual como instrumento para enriquecer la difusión sobre conceptos de Enfermedades Tropicales y Salud Internacional de forma fácil y amena, dirigido a alumnos universitarios y siempre como un apoyo docente a la enseñanza que realiza el profesor universitario. En este sentido hemos trabajado las cuestiones pedagógicas y técnicas como un todo, pensando en utilizar esta herramienta para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de nuestros alumnos. Hemos tenido en cuenta a la hora de su diseño, los cuatro principios básicos propuestos por Linn (2004) en cuanto a su integración en el conocimiento: que haga la ciencia accesible, que haga el pensamiento visible, que ayude a los estudiantes a aprender unos de otros y que promueva el aprendizaje autónomo.

A lo largo del desarrollo de este trabajo hemos tratado de generar un vehículo que permitiera la capacidad de relación de diferentes disciplinas (Parasitología y Ciencias de la Computación en este caso) desarrollando el concepto de *Play-Learning*, en un entorno científico; de modo que los contenidos y la metodología didáctica del juego hagan que el conocimiento científico se difunda mediante tecnología puntera, pero a la misma vez de manera accesible.

Objetivo

En este sentido, nuestro objetivo ha sido crear un juego de ordenador, al que hemos llamado *TROPLAY®* (Tropical Play) que simule un juego de mesa, con dado y casillas de avance con diferente nivel de dificultad (en orden creciente: fácil, medio y difícil), marcándolo en diferente color en el tablero, de manera que incluya preguntas aleatorias que el jugador debe responder correctamente para poder avanzar. Así mismo se dispone de casillas de avance, retroceso y parada que estimulan el carácter lúdico. Los distintos niveles de dificultad hacen que el juego se mantenga en los límites de cada alumno, esto es que sea desafiante, pero no desesperante. Al llegar al final del recorrido del tablero el jugador, además, recibirá información complementaria sobre el tema del juego que en este caso será sobre Enfermedades Tropicales y Salud Internacional.

Proceso de diseño y creación del juego

La parte previa de este trabajo constituye la fase de investigación y búsqueda, y ha consistido en el estudio y diseño de las preguntas sobre las enfermedades tropicales causadas por virus, bacterias, hongos y parásitos y su repercusión en la salud humana, en los países en vías de desarrollo. Ha resultado un proceso complicado y extenso de investigación y compilación de datos: epidemiológicos, geográficos, de ciclos biológicos, de enfermedades, diagnósticos, tratamientos y mecanismos de prevención y control entre otros, además de cuestiones históricas referente a las mismas, así como referente a la elaboración de las preguntas y cuestiones relacionadas con el tema de trabajo, de modo que fueran siempre diseñadas sobre una base didáctico-pedagógica. Paralelamente, hemos diseñado una base de datos en la que hemos ido cargando las preguntas, agrupándolas por diferentes niveles de dificultad y diferentes idiomas (inglés y español).

El diseño del juego está pensado para que sea multiusuario, bilingüe y con dos opciones de ejecución: *stand-alone* y a través de *Internet*. El jugador, al ejecutar el juego, puede elegir entre la versión “un solo jugador” o “varios jugadores”, permitiendo hasta cuatro jugadores. También se puede elegir el idioma, entre inglés o español, aunque el juego está diseñado para soportar en el futuro la ampliación a otros idiomas, cuestión muy importante que permitirá una difusión del juego a nivel internacional. Así:

1. En la opción *stand-alone* el juego es auto contenido, es decir, se carga en un CD que el jugador puede ejecutar de forma independiente en su PC, sin necesidad de tener instalado ningún software adicional de soporte en su PC, ni de conexión a Internet. Esto es posible porque la tecnología de base del juego (máquina virtual de Java) viene incluida en el CD y su utilización es transparente al jugador.

Para ello, tal y como hemos mencionado anteriormente, hemos diseñado y desarrollado una base de datos PostgreSQL con el fin de contener preguntas con varios niveles de dificultad y en diferentes idiomas. Las preguntas y respuestas se cargaron masivamente en la base de datos. El entorno de programación elegido fue Java, ya que se adapta perfectamente a este tipo de desarrollo y permite una interfaz gráfica atractiva.

2. En la opción de juego a través de *Internet*, se ha diseñado un servidor que mantiene la base de datos y distribuye el ritmo del juego a través de las diferentes casillas del tablero, los turnos de tirada y la comunicación de hasta cuatro jugadores, utilizando .NET como tecnología del servidor. De esta forma los jugadores podrán conectarse al juego a través de una dirección Web sin necesidad de CD de instalación. En esta versión hemos desarrollado una aplicación Web que permite a los profesores responsables de las preguntas añadir, modificar y borrar preguntas directamente. De esta forma podrán convivir diferentes versiones del juego de diferentes áreas de conocimiento, manteniendo las preguntas separadas por áreas.

Esto hace que adaptar el juego a diferentes temas, es decir, tener un juego para parasitología, otro para historia, otro para química, etc. implique solamente modificar la interfaz gráfica (el diseño del tablero virtual se podrá personalizar para cada juego) y el criterio de selección de las preguntas.

Actualmente estamos trabajando en migrar a una versión multiplataforma compatible con la tecnología seleccionada inicialmente. Así el juego se ampliará para su uso en móvil y en PDA, utilizando Java para móvil (lo que nos facilitará el proceso ya que Java es compatible con la mayoría de tecnologías móviles actuales) y .NET para PDA, con las mismas opciones de juego: un solo jugador, varios jugadores, y bilingüe. Se tendrán en cuenta los últimos estándares y metodologías de *m-learning*.

Además, el juego utiliza preguntas de una base de datos externa. Ésta consta de un único fichero sobre el que realizan consultas SQL desde el programa. Para conseguir esto se ha utilizado SQLite. Gracias a éste, podemos manipular los datos sin necesidad de un sistema gestor de bases de datos, lo que aumenta la independencia del programa. El funcionamiento de SQLite tiene éxito porque permite integrarse en el programa con mucha facilidad. Sin embargo, para ello necesitamos tres cosas:

1. La primera de ellas es el fichero SQLite que contendrá las tablas, datos, índices, etc. del programa.
2. Necesitamos, además, que exista una librería de SQLite o *binding* diseñada para el lenguaje que estemos utilizando, actuando así de puente entre los datos y la propia aplicación.
3. Por último en el programa se incluirá el código necesario para poder conectarse a la base de datos, manipular los datos y desconectarse de forma transparente al usuario.

De esta forma es fácil actualizar las preguntas existentes, crear distintas versiones de preguntas del mismo campo de conocimientos o, incluso, crear una base de datos con preguntas sobre otra materia: historia, geología, física, etc. Para utilizar la nueva base de datos de preguntas solo hay que obtener el fichero .SQLITE de la base de datos y sustituirlo por el anterior en la carpeta del juego. Incluso para el usuario final es sencillo actualizar su juego con un nuevo paquete de preguntas, simplemente eliminando el actual fichero de preguntas y copiando otro, el del nuevo paquete de preguntas, que se le envía.

Resultados

Integración de los juegos en el contexto educativo

El resultado de este amplio trabajo, es un CD auto ejecutable que permite ser utilizado en cualquier ordenador con cualquier tecnología. El usuario no debe realizar ninguna instalación, a excepción de la máquina virtual de Java. Si no está instalada, el auto ejecutable lo detecta y el CD contiene el fichero de instalación de Java necesario y un fichero de texto en el que se explica al usuario los pasos a seguir para realizar la instalación, todo ello de forma clara y sencilla ya que va dirigido a un público no técnico. En las Figuras 1, 2 y 3, se representan diversas imágenes del juego, con opción correcta, incorrecta y con la información final que se obtiene al jugar y ganar.



Figura 1. Imagen del juego con opción correcta. Imagen del juego con opción incorrecta.

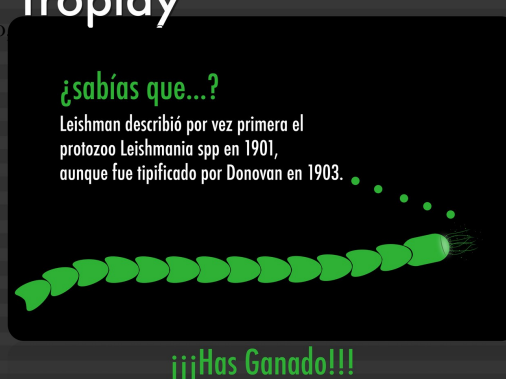


Figura 3. Imagen del juego con la opción información final.

El diseño de materiales docentes susceptibles de ser difundidos y/o accesibles a través de *Internet* tiene que ver con el *boom* tecnológico que estamos viviendo el cual ha modificado la manera en la que interactuamos con nuestro entorno o incluso el como nos relacionamos. La enseñanza universitaria no es ajena a esta situación, ya que actualmente nos encontramos inmersos en un cambio tanto de concepto como metodológico a la hora de buscar nuevas formas más acordes a la hora de incrementar la motivación de nuestros estudiantes.

Es muy complicado crear un juego que a la vez “enganche” y enseñe, pero las ventajas son muchas pues se potencian estrategias que fomentan la colaboración y/o competición sana y además se formulan y valoran hipótesis que obligan al alumno a tomar un rol activo, lo que favorece el aprendizaje constructivista. Además al ser *on line* se maximiza la efectividad del juego para un rango más amplio de alumnos. En este caso los alumnos pueden jugar en sus casas, bien descargando el juego a sus equipos o bien a través de un navegador Web sin necesidad de tutela por parte del docente.

Este tipo de herramientas docentes constituyen, cada vez más en el mundo universitario, un apoyo a la formación presencial. La prueba de ello es que cada vez más universidades españolas, tanto públicas como privadas, ofrecen este servicio no solo en educación a distancia, sino como una herramienta de apoyo presencial. La posibilidad de exportar el juego, permite empaquetarlo en las plataformas virtuales que habitualmente se utilizan en la docencia universitaria, posibilitando generar versiones diferentes a partir de un mismo juego. Como vemos, las cualidades de un juego de este tipo son muchas, ya que los alumnos consiguen mantener la atención durante horas llevando a cabo tareas que requieren, en muchos casos, un gran esfuerzo intelectual. Aunque también hay inconvenientes, como el elevado coste del proceso de desarrollo, en concreto a lo que se refiere al diseño gráfico final del juego

Escenarios de aprendizaje

En este sentido a la hora de plantear el diseño y creación de un juego educativo, es fundamental tener en cuenta como vamos a diseñar la experiencia de aprendizaje completa y esta puede abarcar, desde utilizar el juego como una forma de examen *on line* a la de intervenir en el proceso de auto evaluación de nuestros alumnos, pasando por múltiples procesos intermedios. Teniendo en cuenta que es el profesor el que tiene que identificar y diseñar el contexto en el que el juego es educativamente relevante, también puede utilizarse en experiencia tuteladas de manera que el profesor actúe como moderador, sea él quien temporiza de manera suficiente la actividad para que los alumnos puedan conseguir los objetivos educativos planteando, al final, un debate entre los alumnos con el fin de realizar una puesta en común, así como de corregir ideas equivocadas.

Conclusiones y propuestas de futuro

El desarrollo de este tipo de juegos educativos dirigido a estudiantes universitarios, es un terreno todavía novedoso e implica un largo camino por recorrer Mainer (2007). Somos totalmente conscientes, referente a este tema, que los juegos no significan la panacea en la enseñanza y que el principal “actor” de este tipo de enseñanza, la cual constituye una herramienta de apoyo, es el profesor, pues es quién identifica y diseña el contexto en el que el juego es educativamente relevante. En un futuro próximo tendremos experiencias en contextos reales y datos que nos permitan determinar de qué manera utilizarlos y bajo qué condiciones se obtienen los mejores resultados, minimizando los problemas técnicos, que de ellos pueden derivarse, y que ayuden a popularizarlos, desde la seriedad que requiere el uso de este tipo de herramientas, entre la población universitaria.

De momento a lo largo de estos años de trabajo, hemos conseguido dos cuestiones fundamentales:

- Diseñar un juego educativo multi jugador y multi idioma, totalmente portable, abierto a nuevos campos del conocimiento y fácilmente configurable por un usuario sin conocimientos técnicos.
- Demostrar que se puede construir un juego educativo con coste reducido, simple de mantener y de actualizar, y que se puede utilizar en contextos diferentes.

Una vez sentadas las bases del juego, es posible seguir trabajando en varios campos, así pensamos:

- Incluir una versión en red, que permita jugar a través de Internet sin disponer del CD del juego. Esto, supondría la revisión del desarrollo, ya que la base de datos y el código residirían en el servidor y sería necesario llevara a cabo un control de red de los turnos y las conexiones y desconexiones de jugadores.
- Desarrollar una versión para dispositivos móviles. Las modificaciones a la versión actual, son las que ya estamos realizando y pasan por rediseñar y adaptar los gráficos a la dimensión reducida de la pantalla y eliminar la opción de multi jugador, ya que el dispositivo móvil iría dirigido al entretenimiento individual y a una auto evaluación.
- Mejorar la interfaz gráfica, que determinará la satisfacción del jugador y el éxito o el fracaso de la difusión del juego. La evaluación de la usabilidad en rendimiento de tareas de interacción, facilidad de aprendizaje, eficacia,... que aseguren la no frustración del usuario (Montero, 2006).
- Añadir un sistema de puntuaciones. Como incentivo para una partida, ya sea de uno o varios jugadores, se podría añadir un sistema de puntuaciones que otorgase a cada jugador ganador una serie de puntos en función del número de veces acertadas, las veces que ha llevado conseguir un acierto, etc. Las puntuaciones se podrían guardar en una tabla que se pudiera mostrar desde el menú principal. Por un lado servirían para incentivar el juego de un jugador al poder cuantificar sus conocimientos de forma objetiva. Por otro lado este esquema también sirve cuando se trata de varios jugadores, porque el aliciente de querer superar a otros jugadores conocidos puede alargar la vida útil de TROPLAY®.

Referencias

- Avedon, E. (1971). *The study of games*. New York, Wiley.
- León, M. (2004). *Los métodos de enseñanza aprendizaje y la informática*. Facultad de ciencias médicas, Las Tunas, Cuba.

- Linn, M. C. (2004). Using ICT to teach and learn science. En R. Holliman y E. Scanlon (Eds.). *Mediating Science learning through information and communication technology*. London: Routledge Falmer.
- Mainer, B. (2007). Ciberjuego: usuarios adultos consumidores habituales de los videojuegos. *Revista de estudios literarios*, 35.
- Montero, H. (2006). Factores del Diseño Web Orientado a la satisfacción y no-frustración de uso. *Revista Española de Documentación Científica*, 29(2), 239-257.
- Oblinger, D. G. y Oblinger, J. L. (2005). Educating the Net Generation. En línea en: <http://www.educause.edu/educatingthenetgen>.
- Schlimme, M. (2002). Videogames: a source of benefits or addition? Extraído de Serendip. Pennsylvania. En línea en: <http://serendip.brynmawr.edu>.